
PENGARUH SILINDER TERHADAP BAKI GAS PETROLEUM CECAIR DI MALAYSIA

Zainal Zakaria
Nor Maizura Yusoff

Jabatan Kejuruteraan Polimer & Gas

Abstrak

Pengeluaran gas darip bekas simpanan tidak dapat mengosongkan silinder sepenuhnya. Justeru itu, tujuan kertas kerja ini adalah untuk mengkaji beberapa jenis silinder keluaran negara ke atas kuantiti baki dan kaitannya dengan kejatuhan tekanan di dalam silinder. Kajian dilakukan ke atas butana komersia yang dikeluarkan secara berterusan pada kadar alir yang berbeza daripada tekanan 38 psig sehingga tekanan silinder mencapai 0.5 psig. Butana komersil diisi di dalam setiap silinder sehingga mencapai 10 kg. Keputusan menunjukkan silinder yang berkapasiti 14 kg menghasilkan berat baki yang paling minimum.

1.0 Pengenalan

Pengeluaran gas petroleum cecair dari silinder dilakukan melalui proses peruwapan atau pengeluaran wap. Di Malaysia, hampir keseluruhan kaedah yang digunakan semasa peruwapan adalah secara peruwapan kelompok kecuali sebilangan kecil silinder sahaja melalui kaedah peruwapan kilat yang khusus untuk kegunaan di lokasi bersuhu sejuk⁽¹⁾.

Proses peruwapan akan berlaku di dalam silinder apabila suhu persekitaran melebihi suhu takat didih cecair di dalam silinder. Walau bagaimanapun, sekiranya injap silinder tidak dibuka maka keadaan berada dalam keadaan keseimbangan iaitu kadar peruwapan menyamai kadar kondensasi. Haba yang diperlukan semasa proses peruwapan diperolehi daripada cecair itu sendiri di samping haba persekitaran yang dibekalkan melalui proses pengaliran melalui dinding silinder.

Semasa pengeluaran gas dilakukan atau injap dibuka, cecair gas akan mengalami proses peruwapan yang bertujuan untuk menggantikan wap gas yang telah terkeluar serta ingin mengembalikan tekanan silinder kepada keadaan asal. Oleh kerana pengeluaran wap berlaku secara berterusan, maka peluang untuk mencapai keadaan tersebut tidak akan tercapai sebaliknya menurunkan tekanan cecair asal yang disebabkan berlakunya penurunan suhu cecair tersebut. Walau bagaimanapun, tekanan akan meningkat kembali sekiranya pengeluaran tidak dilakukan secara berterusan atau dilakukan secara terhenti-henti⁽²⁾. Penurunan suhu kemungkinan akan mencapai ke nilai takat embun komponen tersebut dan pada keadaan ini proses peruwapan akan terhenti seterusnya akan wujud ketidakhabisan gas.

Secara teori, peruwapan dipengaruhi banyak faktor. Faktor-faktor tersebut terdiri daripada luas permukaan, suhu persekitaran, suhu cecair, kelembapan bandingan, komposisi gas petroleum cecair, angin, kekasaran permukaan, sinaran matahari dan kadar alir⁽³⁾. Oleh kerana keadaan persekitaran dan komposisi gas petroleum cecair yang dialami dan digunakan di Malaysia tetap, maka kajian tertumpu kepada berbagai-bagai saiz silinder yang digunakan secara meluas pada hari ini.

2.0 Objektif dan Skop

2.1 Objektif

Objektif kajian adalah untuk mengenalpasti pengaruh saiz silinder domestik di Malaysia ke atas kadar peruwapan serta baki gas petroleum cecair.

2.2 Skop

Kajian melibatkan penggunaan tiga jenis silinder utama di Malaysia yang mempunyai saiz dan warna yang berbeza. Silinder-silinder tersebut adalah Silinder Mobil, Silinder Esso dan Silinder Shell. Dalam kajian ini suhu persekitaran dikekalkan pada 30°C dan kadar alir dipelbagaikan kepada tiga keadaan iaitu 1 m³/jam, 2 m³/jam dan 3 m³/jam.

3.0 Metodologi

Kajian melibatkan satu pembangunan rig ringkas yang terdiri daripada beberapa komponen tertentu. Komponen-komponen tersebut adalah penimbang, kotak kawalan suhu, tolok tekanan dan bahanapi butana komersil. Di samping itu, dipasangkan juga tiga unit penunu yang bertujuan membakar gas agar tidak merbahaya kepada persekitaran akibat penyerakan gas. Di sini, hanya butana komersil digunakan bagi mewakili gas petroleum cecair. Ini disebabkan di dalam kajian ini, penulis hanya ingin menentukan kemampuan setiap silinder dalam mengurangkan baki dan sebagai menentukan secara tepat baki yang terhasil daripada gas petroleum cecair yang sebenar.

Skematik rig kajian ditunjukkan di dalam Rajah 1. Tatacara ujikaji dalam kajian ini dinyatakan secara terperinci seperti ditunjukkan di dalam Rajah 2.

4.0 Keputusan dan Perbincangan

4.1 Hubungan Berat dan Masa

Corak pengurangan baki berbanding masa adalah sama untuk ketiga-tiga jenis silinder pada semua kadar alir yang dikaji. Silinder Shell memberikan bacaan berat baki yang paling minimum diikuti oleh silinder Mobil dan paling banyak adalah silinder Esso. Walau bagaimanapun, pada permulaannya silinder Esso mengalami pengurangan berat baki yang lebih besar. Tetapi pada akhir percubaan berat baki yang terdapat di dalam silinder Esso lebih besar daripada silinder Mobil kerana silinder tidak dapat mengekalkan kejatuhan tekanan pada tempoh masa yang lebih lama. Corak pengurangan baki ini boleh dilihat dengan jelas seperti yang ditunjukkan di dalam Rajah 3. Lain-lain kadar alir juga memberikan kelakuan yang sama.

4.2 Hubungan Kejatuhan Tekanan Terhadap Masa

Silinder Mobil mengalami kejatuhan tekanan yang paling cepat berbanding silinder lain pada permulaan percubaan diikuti oleh silinder Esso dan akhir sekali silinder Shell. Oleh itu, jika diperhatikan didapati saiz silinder yang lebih kecil mengalami kejatuhan tekanan yang lebih cepat

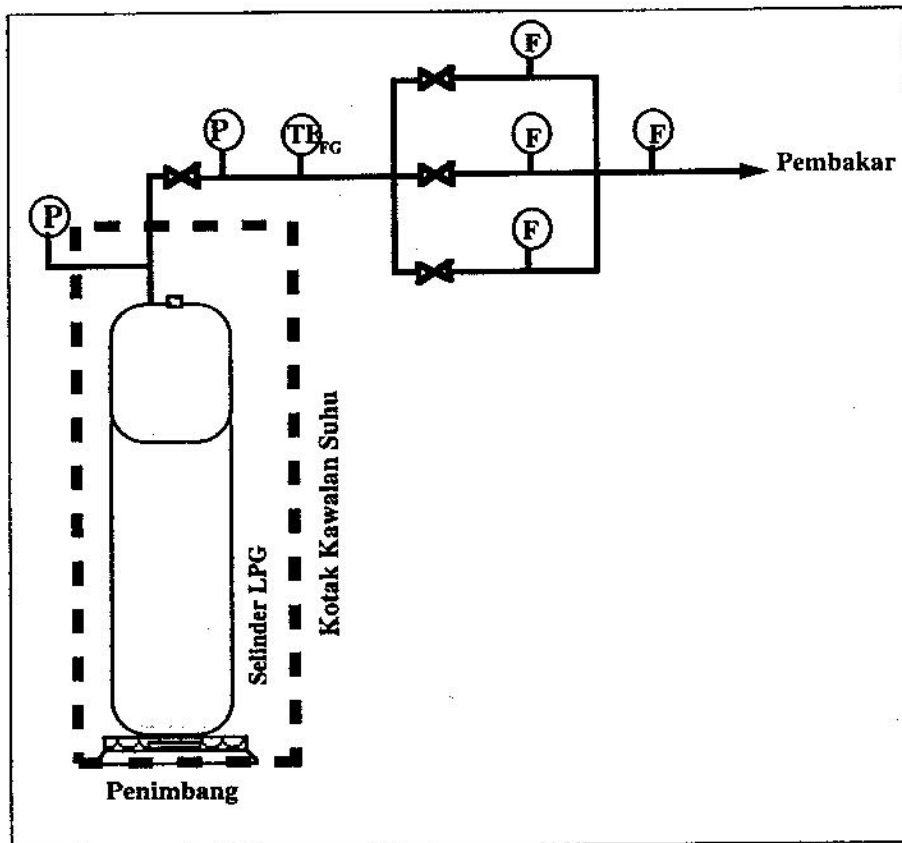
apabila pengeluaran wap dilakukan pada keadaan yang sama. Kejatuhan tekanan pada silinder Mobil menjadi semakin perlahan untuk mencapai ke nilai 1 psig dengan coraknya hampir-hampir malar. Oleh kerana kejatuhan tekanan yang perlahan, maka silinder tersebut mengambil masa yang lama untuk mencapai nilai 1 psig. Kelakuan ini dapat dilihat dengan jelas di dalam Rajah 4.

5.0 Kesimpulan

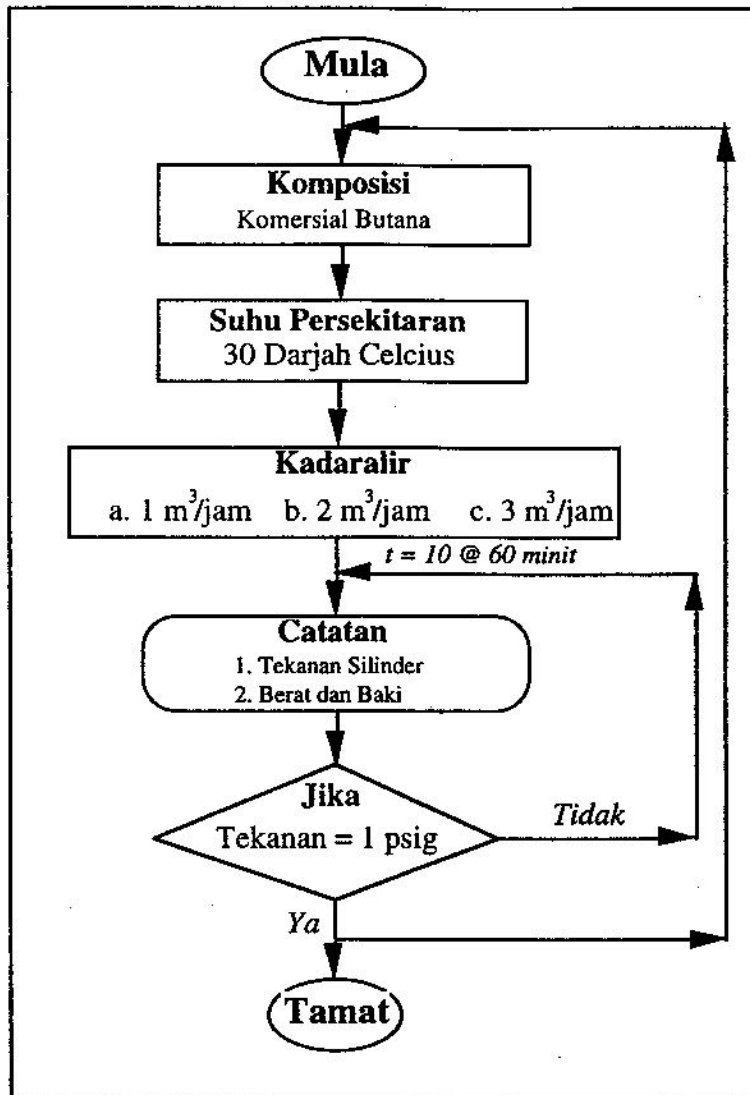
Silinder Shell merupakan saiz silinder yang terbaik untuk digunakan bagi mengurangkan baki. Ini kerana silinder tersebut mempunyai luas keterbasahan yang lebih tinggi berbanding dengan lain-lain silinder. Semua silinder mempunyai ketinggian yang sama kecuali diameter yang berbeza.

Rujukan

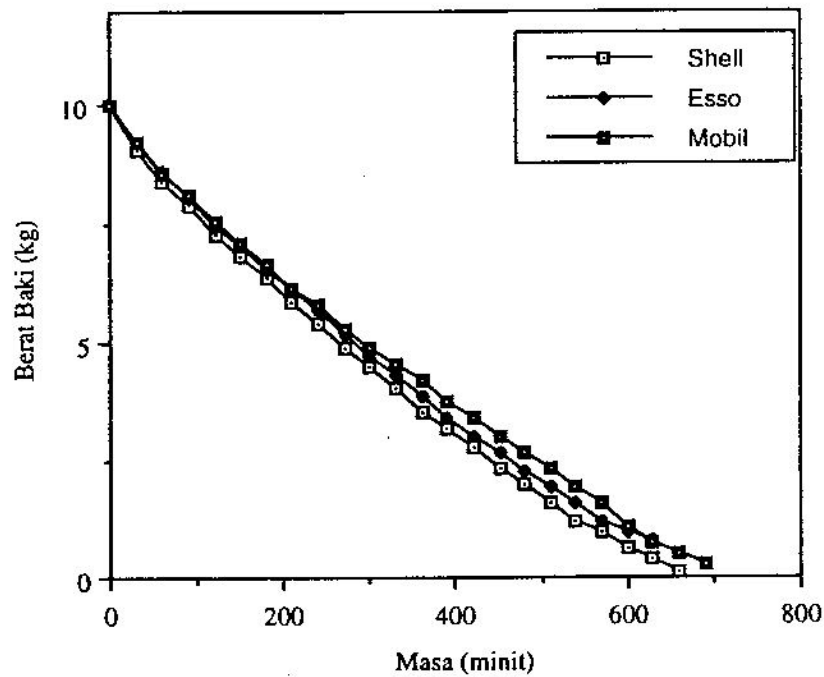
1. Turner, C.C. (1946). The Bottled Gas Manual - Liquefied Petroleum Gases, Equipment and Appliances. California. Jenkins Publication Inc.
2. Zainal Zakaria. (1994). Fenomena Peruwapan Gas Petroleum Cecair Dalam Silinder. Tesis Sarjana. Universiti Teknologi Malaysia.
3. Huges, J.R. (1970) Storage and Handling of Petroleum Liquids. 2nd. Edition. London and High Wycombe. Charles Griffin and Co. Ltd.



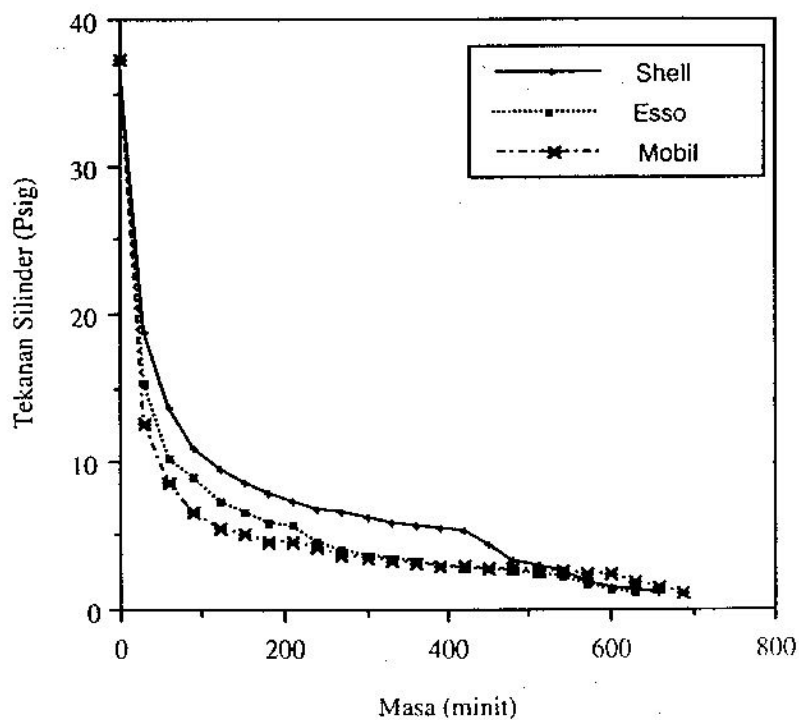
Rajah 1 : Skematik Rig Kajian



Rajah 2 : Carta Alir Kajian



Rajah 3 : Perbandingan Berat Baki Antara Jenis Silinder Yang Berbeza Pada Kadar alir 1 Meter Padu/jam



Rajah 4 : Perbandingan Kejatuhan Tekanan Antara Silinder Yang Berbeza Pada Kadar alir 1 Meter Padu/jam